ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации **Пецыка Александра Александровича** на тему: «Обоснование и выбор силовых и прочностных параметров рабочих органов алмазно-канатных распиловочных станков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины», и состоявшейся в НИТУ МИСИС 19 ноября 2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС (14.09.2026, протокол № 42).

Диссертация выполнена на кафедре горного оборудования, транспорта и машиностроения в НИТУ МИСИС.

Научный руководитель – Зотов Василий Владимирович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (14.09.2026, протокол № 42) в составе:

1. Мнацаканян Виктория Умедовна, д.т.н., профессор кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ МИСИС - председатель комиссии;

2. Галкин Владимир Иванович, д.т.н., профессор кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ МИСИС;

3. Горбатюк Сергей Михайлович, д.т.н., профессор кафедры инжиниринга технологического оборудования НИТУ МИСИС;

4. Яблонев Александр Львович, д.т.н., заведующий кафедрой гидравлики, теплотехники и гидропривода федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет»;

5. Буялич Геннадий Даниилович, д.т.н., профессор кафедры горных машин и комплексов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, отметившее в своём положительном отзыве актуальность, научную новизну и практическую значимость работы.

Экспертная комиссия отмечает, что в диссертации (соответствует пп. 14, 15 паспорта специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины») на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработана математическая модель траектории движения алмазного каната в зоне контакта с распиливаемым блоком на основе спирально-параболической зависимости с переменной кривизной.

2. Предложена теоретическая модель силового взаимодействия каната с распиливаемым блоком, позволяющая установить влияние изменения кривизны траектории на распределение нормального давления, касательных сил и натяжения каната в зоне резания.

3. Получены аналитические зависимости для определения силы распиливания, натяжения каната и контактного давления в зоне резания, учитывающие изменение кривизны траектории, длину блока, длину петли каната и кинематические параметры процесса, а также с учетом введенного коэффициента эффективного времени контакта алмазного режущего элемента с распиливаемым блоком.

4. Определены рациональные параметры процесса алмазно-канатного распиливания, обеспечивающие снижение динамических нагрузок, повышение устойчивости процесса резания и увеличение надёжности алмазно-канатных станков.

5. Проведена экспериментальная верификация результатов численного моделирования алмазных элементов различной геометрической формы для спирально-параболической траектории резания с переменной кривизной, в результате которой установлено соответствие расчётных и экспериментальных данных по характеру распределения износа алмазных резцов.

6. Предложен вероятностный подход к оценке надёжности алмазных элементов алмазно-канатного станка, основанный на представлении эксплуатационных нагрузок и прочностных характеристик обрабатываемого материала как случайных величин, учитывающих силовые параметры, полученные из траекторной и силовой моделей процесса распиливания.

Теоретическая значимость и новизна исследования применительно к тематике диссертационного исследования (т.е. с получением обладающих новизной результатов) заключается в:

- обосновании описания траектории движения алмазного каната в зоне контакта с распиливаемым каменным блоком спирально-параболической зависимостью, с учётом переменной кривизны траектории и реальных условий формирования контакта при алмазно-канатном распиливании;

- установлении закономерностей влияния формы траектории движения алмазного каната на распределение нормального давления и сил трения вдоль контактного участка распиливания;

- разработке вероятностного метода оценки надёжности алмазных элементов алмазно-канатного станка, основанного на представлении эксплуатационных нагрузок и прочностных характеристик каменных блоков как случайных величин, учитывающих силовые параметры, полученные из траекторной и силовой моделей процесса распиливания;

- экспериментальном подтверждении зависимости характера распределения нагрузок и износа вдоль режущей части алмазного элемента от рабочего профиля алмазных сегментов с учетом спирально-параболической траектории движения алмазного каната с переменной кривизной траектории.

Научная значимость исследования определяется развитием методов математического описания движения алмазного каната и расчёта силовых параметров процесса распиливания с учётом переменной кривизны траектории. Применение вероятностного подхода к оценке надёжности алмазных элементов расширяет возможности прогнозирования их работоспособности при изменяющихся эксплуатационных нагрузках.

Научные положения, выносимые на защиту, подтверждены и констатируют, что:

1. Распределение статических и динамических нагрузок в рабочем органе по мере развития пропила определяется траекторией движения алмазного каната по спирально-параболической зависимости с переменной кривизной в зоне контакта с распиливаемым каменным блоком;

2. Натяжение алмазного каната и силы распиливания определяются переменной кривизной траектории движения, геометрией спирально-параболической траектории и реальными условиями контакта с распиливаемым материалом;

3. Рациональные режимы распиливания и вероятность безотказной работы канатно-пильного станка определяются натяжением каната и представлением нагрузок и прочностных характеристик случайными величинами.

4. Физическое моделирование контактного взаимодействия алмазного каната с распиливаемым блоком позволяет экспериментальным путем определить влияние профиля алмазных элементов на характер распределения износа и нагрузок по длине рабочей части режущего элемента.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в возможности использования полученных расчётных зависимостей при проектировании, модернизации и эксплуатации алмазно-

канатных станков, обосновании рациональных режимов распиливания, параметров натяжения каната и скорости его движения с учётом силовых ограничений. Применение разработанных моделей способствует снижению износа алмазных элементов каната и повышению ресурса оборудования при обработке природного камня. Результаты работы приняты к использованию в инженерной практике ООО «Гипроуглемаш» и ООО «ЦНИИподземмаш».

Достоверность результатов исследований подтверждается корректной постановкой задач исследования и грамотным использованием положений классической механики, теории канатных систем, сопротивления материалов и теории вероятностей; соответствием принятых в работе допущений реальным условиям эксплуатации алмазно-канатных станков, аналитическим выводом геометрических и силовых зависимостей, соответствием расчётных и экспериментальных данных по характеру распределения износа алмазных элементов с учетом спирально-параболической траектории движения с переменной кривизной.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач диссертационного исследования, формулировании основных научных положений и научной новизны; разработке экспериментального стенда; проведении теоретических и экспериментальных исследований; выполнении цифрового моделирования взаимодействия алмазных элементов с распиливаемым каменным блоком и исследовании картины напряжений; участии в апробации результатов исследования; получении расчетных зависимостей и формулировании выводов; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Соискатель представил 3 опубликованные работы в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, в том числе 1 опубликованную работу в издании, индексируемом в наукометрической базе данных Scopus.

1. Пецык А. А., Секретов М. В. Вероятностное распределение нагрузки и прочности деталей дискового распиловочного станка // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2021. – № 1(9). – С. 48–55. – DOI 10.46573/2658–5030-2021-1-48-55. – EDN NGEIWF.

2. Пецык, А. А. Сравнительный прочностной анализ алмазных 27 элементов канатных камнерезных станков / А. А. Пецык, М. В. Секретов, С. Г. Губанов // Горная промышленность. – 2024. – № 3. – С. 45–47. – DOI 10.30686/1609–9192-2024-3-45-47. – EDN BPSIZS.

3. Пецык А. А., Зотов В. В., Яковенко В. В., Насимов М. Математическое моделирование траектории движения алмазного каната при распиливании

каменных блоков с учётом переменной кривизны // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2026. - № 1 (специальный выпуск 2). - С. 3–17. DOI: 10.25018/0236_1493_2026_1_2_3.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Пецыка Александра Александровича соответствует критериям раздела 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена актуальная научная задача, имеющая важное значение для повышения эффективности и надёжности алмазно-канатных распиловочных станков, что способствует развитию отечественной горной промышленности.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Пецыку Александру Александровичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4 человек, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии В.У. Мнацаканян

19.11.2026